

PAT-NO: JP401287977A  
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 01287977 A  
TITLE: PIEZOELECTRIC ACTUATOR  
PUBN-DATE: November 20, 1989

INVENTOR-INFORMATION:  
NAME  
ASANO, YAICHI

ASSIGNEE-INFORMATION:  
NAME COUNTRY  
TOKIN CORP N/A

APPL-NO: JP63117754  
APPL-DATE: May 13, 1988

INT-CL (IPC): H01L041/08

ABSTRACT:

PURPOSE: To improve heat dissipation by employing epoxy resin composition in which sintered aluminium nitride powder is mixed as a filler as an electric insulator of the end face of the electrode of a piezoelectric actuator as the package of the actuator.

CONSTITUTION: A sintered aluminum nitride (ALN) to be mixed as a package 4 with epoxy resin composition as a filler is formed by mixing ALN powder of high purity of 99% or more with 5wt.% of  $Y_2O_3$  as an additive and organic binder, and then baking the mixture in a nonoxidative atmosphere. The sintered ALN is pulverized into powder containing 80 $\mu$ m or less of particle size, and mixed with epoxy resin as a filler. A laminated type piezoelectric

actuator is formed by directly coating the four sides with the epoxy resin composition mixed with the ALN powder and curing it to form a package 4. Thus, the heat dissipation of the end face of an electrode can be improved.

COPYRIGHT: (C)1989,JPO&Japio

## ⑫ 公開特許公報(A) 平1-287977

⑤Int. Cl.<sup>4</sup>

H 01 L 41/08

識別記号

庁内整理番号

S-7342-5F

⑬公開 平成1年(1989)11月20日

審査請求 未請求 請求項の数 3 (全4頁)

⑭発明の名称 圧電アクチュエータ

⑮特 願 昭63-117754

⑯出 願 昭63(1988)5月13日

⑰発 明 者 浅 野 弥 一 宮城県仙台市郡山6丁目7番1号 東北金属工業株式会社  
内

⑱出 願 人 株式会社トーキン 宮城県仙台市郡山6丁目7番1号

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

圧電アクチュエータ

## 2. 特許請求の範囲

1. 圧電体を複数枚積層し焼結して形成される積層型圧電アクチュエータに於て、該アクチュエータの外壁に窒化アルミニウム粉末を配合した樹脂組成物を密接被覆し構成したことを特徴とする圧電アクチュエータ。

2. 窒化アルミニウム粉末を充填したエポキシ樹脂組成物は窒化アルミニウム粉末の量を重量比で50~80wt%としたことを特徴とする請求項1記載の圧電アクチュエータ。

3. 圧電アクチュエータの外壁へ密接被覆する窒化アルミニウムを充填した外装材は、形状をフィン状突起、又は被覆した面上に突起を取り付けた構造としたことを特徴とする請求項1,2記載の圧電アクチュエータ。

## 3. 発明の詳細な説明

## 〔分野の概要〕

本発明は圧電効果を利用し、電気的入力エネルギーを変位や力の機械エネルギーに変換する圧電アクチュエータに関し、特に熱放散性を良くした窒化アルミニウム焼結粉末を充填材として配合した樹脂により、アクチュエータ表面を被覆した圧電アクチュエータに関する。

## 〔従来技術の内容と問題点〕

圧電アクチュエータは、電磁式アクチュエータが電流駆動であるのに対して電圧駆動であり、本質的に消費電力が少なく、又、応答性が優れている等の長所がある。

この様な利点からインパクトドットプリンタのヘッド部に使用され実用化されている。プリンタヘッドとしての圧電アクチュエータの駆動は1kHz以上のパルス電圧駆動で使用されており、長時間にわたり駆動する時は圧電アクチュエータ素子が発熱して、温度が100℃程に昇温し、第5図に示す様に圧電アクチュエータ素子が昇温すると、アク

チュエータの特性として重要な変位量も温度上昇にともない減少する。又、圧電アクチュエータの発熱のためプリンタを連続駆動する用途に対しては、圧電アクチュエータ素子を大きくするとか、駆動周波数を低くするとかの対策を必要とし、装置の小型化に限界を生じ、又、装置も大きくなる等の問題があった。

#### 〔発明の目的〕

本発明はかかる点に鑑み、窒化アルミニウム焼結粉末を充填剤として配合したエポキシ樹脂を、アクチュエータ表面に露出している電極端面に塗布していた樹脂に代わって圧電アクチュエータの外装部材として使用するもので、電極端面の電気絶縁と熱放散性を向上させた圧電アクチュエータを提供する事を目的とする。

#### 〔発明の構成〕

本発明は窒化アルミニウム焼結体を粉砕して得た粉末を充填剤として配合した樹脂を、圧電アクチュエータ表面に露出している電極端面の電気絶縁と、放熱を目的として外装材として圧電アク

チュエータの4面を被覆し構成するもので、窒化アルミニウム焼結体粉末には熱伝導性を向上させるための焼結助剤として、良く知られた $Y_2O_3$ 等を3重量%～5重量%を添加させる事が望ましい。

又、窒化アルミニウム粉末を充填する樹脂は黒色とし、被覆した樹脂表面は放熱面積を大きくするため、表面をフィン状、又は被覆表面に無数の突起を取り付けた構造とする。

即ち、本発明は

1. 圧電体を複数枚積層し焼結して形成される積層型圧電アクチュエータに於て、該アクチュエータの外壁に窒化アルミニウム粉末を配合した樹脂組成物を密接被覆し構成したことを特徴とする圧電アクチュエータ。

2. 窒化アルミニウム粉末を充填したエポキシ樹脂組成物は窒化アルミニウム粉末の量を重量比で50～80wt%としたことを特徴とする請求項1記載の圧電アクチュエータ。

3. 圧電アクチュエータの外壁へ密接被覆する窒化アルミニウムを充填した外装材は形状をフィン

状突起、又は被覆した面上に突起を取り付けた構造としたことを特徴とする請求項1,2記載の圧電アクチュエータである。

#### 〔実施例による説明〕

以下本発明の一実施例について図面を参照しながら詳細に説明する。

まず、外装材としてのエポキシ樹脂組成物に充填剤として配合される窒化アルミニウム(以下ALNと称す)の焼結体について説明する。

ALNの焼結体は99%以上の高純度ALN粉末と、添加剤としての $Y_2O_3$ 5wt%と有機バインダーとを混合したのち、非酸化性雰囲気中に於て、1900℃で2時間焼成して作った。

このようにして作られたALN焼結体の特性は熱伝導率180～200W/mk、比抵抗 $>10^{13} \Omega \text{ cm}$ であり、熱伝導性と電気絶縁性に優れた材料である。

このALN焼結体を粉砕して径が80 $\mu\text{m}$ 以下の粉末とし、充填剤としてエポキシ樹脂に配合した。使用したエポキシ樹脂とALN粉末との配合による熱伝導率は第4図に示す如くALN粉末の量が増加するに

つれ熱伝導率は大きくなり、60%以上で85W/mk以上に達し通常の金属材料に比べてほぼ同等の特性を示す。本実施例では、ALN粉末を65%配合して外装材とした。

第2図は、1.4mm×3mm×9mmの積層型圧電アクチュエータで外装前の構造を示す斜視図である。リード線2により+、-の電圧が外部電極3と接続する内部電極1に印加される。内部電極間隔は100 $\mu\text{m}$ (図では誇張して広くして示す)でかつ側面4面に露出している。第1図は本発明によるALN粉末を配合した樹脂で表面を被覆した積層型圧電アクチュエータを示しALN粉末を65%配合したエポキシ樹脂組成物を側面4面に直接塗布し硬化して外装部材4を形成する。尚、使用するエポキシ樹脂の色は熱放散性を良くするため黒色がよく、又圧電アクチュエータ表面に形成するALN充填材による外装材の形状は、第5図に示すフィン形状、或いは被覆面に無数の突起を形成することにより、より放熱特性を良くし圧電アクチュエータの実動作時に於ける素子の昇温を抑制する。

本発明により構成した圧電アクチュエータをプリンタヘッドに組み込み、150V、1KHzのパルス電圧を印加し駆動した時、作動時の圧電アクチュエータの表面温度は約90℃であった。これは従来表面の電気絶縁を目的としてエポキシ樹脂組成物で外装した場合に比べ8～12℃低いものである。

又第3図に示す圧電アクチュエータ表面にフィン状に本発明のALN充填樹脂を用い整形した圧電アクチュエータでは、更に平均5℃の温度低下が見られた。このことは、圧電アクチュエータの温度上昇による変位の減少を少なくし、かつ連続パルス駆動を可能にするもので有り、一方装置の小型化と高速動作等圧電アクチュエータの特性向上及び信頼性向上に大きく寄与するものである。

尚、圧電アクチュエータを被覆する窒化アルミニウム粉末を充填したエポキシ樹脂中の窒化アルミニウムの重量比は、第4図に示す様に充填比が少ない時は熱伝導率の値は低くなり放熱効果では50%以上必要であり、一方ALNの充填率を高める時は充填剤を混入した樹脂は固く、又樹脂によくま

じらずALNの混入量は80wt%程度が限度である。

#### 〔発明の効果〕

以上述べた如く本発明によれば、圧電アクチュエータの電極端面の電気絶縁材として窒化アルミニウム焼結粉末を充填剤として配合したエポキシ樹脂組成物を圧電アクチュエータの外装材として用い、熱放散性の優れた圧電アクチュエータの提供が可能となり、プリンタ等の高速動作、小型化、信頼性の向上した圧電アクチュエータ応用装置が提供出来る。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は、本発明による窒化アルミニウムを含んだエポキシ樹脂で外装した積層型圧電アクチュエータを示す図。

(a)は正面図、(b)は側面図。

第2図は、積層型圧電アクチュエータの外観図。

(a)は電極端子側斜視図、(b)は電極端面側正面図。

第3図は、本発明による窒化アルミニウム粉末

をエポキシ樹脂へ充填した外装材の表面に凹凸を設けた圧電アクチュエータの正面図。

第4図は、窒化アルミニウム粉末(ALN)をエポキシ樹脂へ充填した外装材の樹脂中のALNの重量比と熱伝導率との関係を示す図。

第5図は、2×3×9mm積層型圧電アクチュエータの変位と温度との関係を示す図。

1…圧電アクチュエータ。

2…リード線。

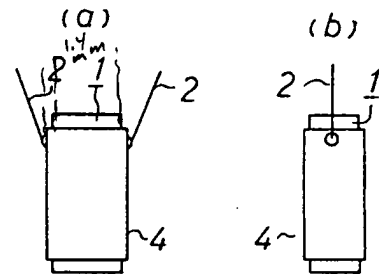
3…外部電極。

4…外装部材。

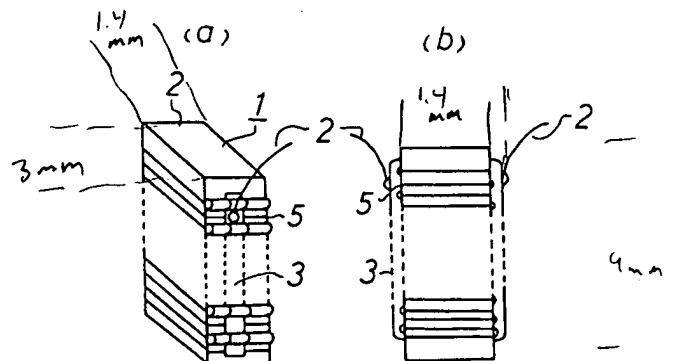
5…内部電極。

特許出願人 東北金属工業株式会社

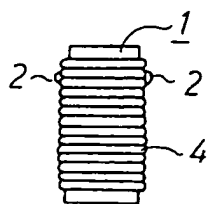
第1図



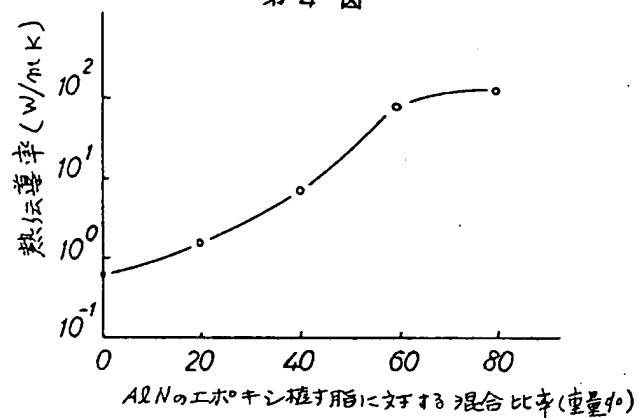
第2図



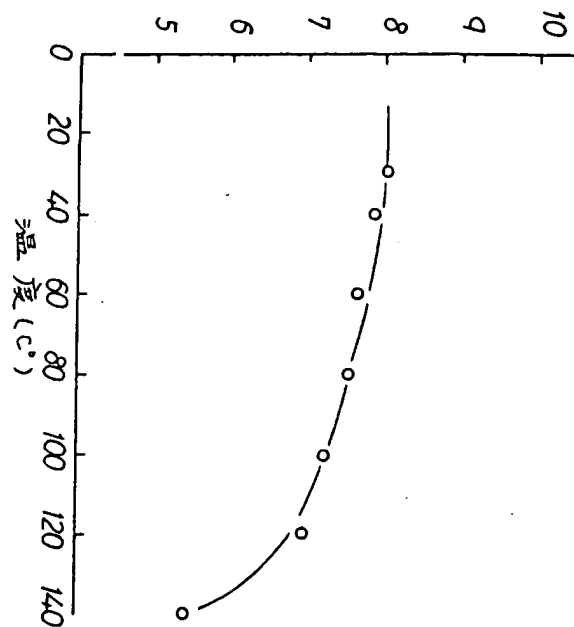
第3図



第4図



変位量 ( $\mu m$ )



第5図